动 物 学 研 究 2001, Feb. 22 (1): 58~63 CN 53-1040/Q ISSN 0254-5853
Zoological Research

高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落研究

徐正会 李继乖 付 磊 龙启珍
(西南林学院资源学院 昆明 650224)

摘要: 首次研究了高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落及其物种多样性。在北段和中北段随海拔升高优势种数目增加，而在南段随海拔升高优势种数目递减。在北段和中北段随海拔升高优势种所占百分比递减，而在南段随海拔升高优势种所占比例递增。在西坡4个地段均呈现随海拔升高物种数目和密度递减的基本规律。北段和中北段随海拔升高优势度指数降低，中南段和南段随海拔升高优势度指数增大。北段随海拔升高多样性指数递增，中北段多样性指数缺乏规律性，中南段和南段随海拔升高多样性指数递减。北段、中北段和中南段均呈现随海拔升高均匀度指数递增规律，而南段表现出随海拔升高均匀度指数递减的相反情况。西坡4个地段垂直带上，蚂蚁群落之间的相似性系数几乎均在0.00~0.25，处于极不相似水平，只有1个系数超过此范围。我们认为在原始植被状态下，高黎贡山自然保护区西坡蚂蚁群落的基本规律是随着海拔升高，优势种数目递减，优势种所占比例递增，物种数目递减、密度递减，优势度指数递增，多样性指数递减，均匀度指数递减。山体中部和下部植被的毁坏导致了实际调查中出现的反常情况。

关键词: 蚂蚁; 群落; 物种多样性; 高黎贡山自然保护区; 西坡; 垂直带
中图分类号: Q969.1, Q969.554.2 **文献标识码**: A **文章编号**: 0254-5853(2001)01-0058-06

高黎贡山自然保护区位于云南西部横断山区怒江和龙川江之间，保山、腾冲、泸水3市县交界处，北段西部与缅甸接壤，地理位置在北纬24°56′~26°09′和东经98°34′~98°50′，在高黎贡山山脉的中南段海拔约2 000 m以上的山体上部。整个保护区南北长135 km，东西宽约9 km，呈狭长形，总面积为124 459 hm^2。高黎贡山具有横断山系的典型特征，高差悬殊，以生物气候垂直带谱著称。从河谷到山顶，形成了景色十分明显的山地植被类型垂直系列。在高黎贡山自然保护区西坡，海拔1 400~1 900 m分布着季风常绿阔叶林；在1 900~2 200 m，北部分布着半湿润常绿阔叶林，南部分布着中山湿性常绿阔叶林，其中北部的局部区域在1 900~2 200 m已经被旱冬瓜林或云南松林更替；2 200~2 800 m分布着中山湿性常绿阔叶林；2 700~3 100 m分布着云南铁杉林和山顶苔藓矮林；2 700~3 600 m分布着寒温性竹林；3 100~3 600 m分布着寒温性灌丛(薛纪如，1995)。受人为砍伐和放牧影响，保护区西坡海拔2 500 m以下植被已经次生化。

蚂蚁是昆虫纲Insecta，膜翅目Hymenoptera，蚁科Formicidae昆虫的总称，是地球上分布最广泛、数量最多的社会性昆虫。除了地球的两极外陆地上几乎到处都有蚂蚁的踪迹。在热带地区，蚂蚁的生物量占据昆虫生物量的1/2~1/3。作为陆地生态系统中的重要成员，蚂蚁能疏松土壤，改善土壤理化性质，促进有机质分解。它们还能清除小型动物尸体等废物，捕食农林害虫，维持生态平衡，是食物链中的重要环节(Holldobler *et al*., 1990)。高黎贡山自然保护区丰富的动植物资源，早为世人所瞩目，并为中外学者所向往。明朝徐霞客、英国人Anderson(1868和1875)和Forrest(1904-1932)、法国人Sonlie(1895年前后)和美国人Rock(1902)等，都曾到过高黎贡山考察和采集标本(薛纪如，1995)。但在众多有关高黎贡山的研究报道中，还没有涉及蚂蚁，即使1995年出版的关于高黎贡山的专著《高黎贡山国家自然保护区》中也没有记载蚁科昆虫的种类。所以有关高黎贡山蚂蚁群落和生物多样性的研究尚属空白，是迫切需要开展研究的一个领域。

本文首次报道高黎贡山自然保护区西坡垂直带

收稿日期: 2000-07-03; 修改稿收到日期: 2000-11-15
基金项目: 云南省应用基础研究基金(97C006G)和云南省中青年学术技术带头人后备人才培养基金资助项目
E-mail: zhxu@public.km.yn.cn

上蚂蚁群落的结构和特征，以揭示高黎贡山垂直带蚂蚁物种多样性规律。

1 研究方法

1.1 取样与调查方法

在高黎贡山自然保护区北段、中北段、中南段、南段西坡 4 个垂直带上，采用样地调查法，沿山体往上海拔每上升 500 m 作一次调查，合计调查样地 13 块，其自然状况分述于表 1。在确定的海拔高度上选定代表性植被的样地，每隔 8 m（约 10 步）由下向上或水平线取 5 个样方，样方大小 1 m × 1 m。在地面划定样方范围后，先以小刮刀仔细检查地表层蚂蚁个体和蚁巢，采集标本，统计数量并记录。地表层检查完毕后，用小手镐挖掘土壤层，深度 20 cm，检查蚁巢及个体，采集标本，统计数量并记录。最后用 2 m × 2 m 的白色幕布平置于样地之上，振动样方上方的灌木及小乔木，检查并采集幕布上的蚂蚁，统计数量并记录（由于设备及条件的限制，暂无法对高大乔木进行调查）。将采集的标本用 75% 乙醇溶液保存于玻璃容器内，书写标鉴，带回实验室进行鉴定分析（徐正会等，1999）。

1.2 标本的制作与鉴定

用昆虫针固定 1 ~ 4 枚 3 mm × 12 mm 大小的三角纸，用胶水将蚂蚁的中、后足基节间的胸部腹面粘着于三角纸顶端。采用形态分类学方法将标本逐一分类鉴定，尽可能鉴定到种。鉴定使用的主要文献有Bingham(1903)、Bolton(1994)、吴坚等(1995)、唐觉等(1995)等。

1.3 几个重要的群落指标

1.3.1 优势种的确定 各样地中的蚂蚁优势种依据其所占百分比确定：> 10% 为优势种，1% ~ 10% 为常见种，< 1% 为稀有种(王宗英等,1996;徐正会等,1999)。

1.3.2 优势度指数 根据 Simpson 优势度公式计算优势度指数(马克平,1994;王宗英等,1996;徐正会等,1999),即：

$$C = \sum_{i=1}^{s}(P_i)^2 = \sum_{i=1}^{s}(N_i/N)^2$$

式中：N_i 是指第 i 个物种的个体数，N 是 S 个物种的总个体数。

1.3.3 物种多样性指数 根据 Shannon-Wiener 多样性公式计算物种多样性指数，即：

$$H = -\sum_{i=1}^{s} P_i \ln P_i \quad (P_i = N_i/N)$$

式中：N_i 是指第 i 个物种的个体数，N 是 S 个物种的总个体数。

1.3.4 均匀度指数 根据 Pielou 均匀度公式计算均匀度指数，即：

$$E = H/\ln S$$

式中：H 是 Shannon-Wiener 物种多样性指数，S 是

表 1 高黎贡山自然保护区西坡蚂蚁群落研究样地状况表

Table 1 The sample plots for the ant community study on west slope of the Gaoligongshan Mountain Nature Reserve

A	B	C/m	D	E/°	F	G	H	I/%	J/%	K/%	L/cm
1	泸水县片马	3 200	W	15	a	e (l)	0.70	99	20	100	3 ~ 4
2	泸水县片马	3 000	NW	25	a	f (l)	0.30	0	1	100	5
3	泸水县片马	2 500	NW	45	b	g (l)	0.70	60	20	100	15 ~ 20
4	泸水县片马	2 000	NW	45	c	h (n)	0.80	50	10	95	7
5	泸水县片马	1 650	NW	40	d	i (n)	0.60	50	50	95	3 ~ 5
6	腾冲县大塘	2 500	W	35	b	g (l)	0.70	70	5	95	10 ~ 15
7	腾冲县大塘	2 000	W	38	c	h (m)	0.50	20	10	50	3 ~ 4
8	腾冲县大塘	1 750	NW	25	d	i (n)	0.85	80	20	90	5 ~ 6
9	腾冲县界头	2 500	NW	25	b	g (l)	0.80	30	20	100	5
10	腾冲县界头	2 000	W	25	c	j (n)	0.30	40	20	90	3 ~ 4
11	腾冲县上营	2 450	W	20	b	k (m)	0.85	0.5	15	95	2
12	腾冲县上营	2 000	W	33	c	g (l)	0.80	20	5	98	5 ~ 15
13	腾冲县上营	1 500	W	33	d	i (n)	0.40	50	50	80	3 ~ 5

A：样地编号（number of sample plot）；B：地点（locality）；C：海拔（altitude）；D：坡向（slope direction）；E：坡度（slope gradient）；F：土壤类型（soil type）；G：植被类型（vegetation type;）；H：郁闭度（canopy density）；I：灌木盖度（shrub density）；J：草本盖度（herb density）；K：地被物盖度（litter density）；L：地被物厚度（litter thickness）；a：暗棕壤（darkish brown soil）；b：黄棕壤（yellowish brown soil）；c：黄壤（yellow soil）；d：黄红壤（yellowish red soil）；e：寒温性竹林 + 灌丛（cold-temperate bamboo forest plus brush）；f：寒温性竹林（cold-temperate bamboo forest）；g：中山湿性常绿阔叶林（subalpine moist evergreen broadleaved forest）；h：半湿润常绿阔叶林（semi-moist evergreen broadleaved forest）；i：季风常绿阔叶林（monsoon evergreen broadleaved forest）；j：次生灌丛（secondary brush）；k：竹乔混交林（bamboo and tree mixed forest）；l：原始林（primeval forest）；m：半原始林（hemi-primeval forest）；n：次生林（secondary forest）。

物种数目。

1.3.5 群落相似性系数 根据Jaccard相似性公式计算相似性系数(马克平,1994;王宗英等,1996;徐正会等,1999),即:

$$q = c/(a + b - c)$$

式中:c为两个群落的共同物种数,a和b分别为群落A和群落B的物种数。

根据Jaccard相似性系数原理,当q为0.00~0.25时,为极不相似;当q为0.25~0.50时,为中等不相似;当q为0.50~0.75时,为中等相似;当q为0.75~1.00时,为极相似。

2 优势种比较

在高黎贡山自然保护区北段西坡(泸水县片马)垂直带共调查5种不同海拔的植被类型:寒温性竹林+灌丛(海拔3 200 m)、寒温性竹林(海拔3 000 m)、中山湿性常绿阔叶林(海拔2 500 m)、半湿润常绿阔叶林(海拔2 000 m)、季风常绿阔叶林(海拔1 650 m);在中北段西坡(腾冲县大塘)共调查了3种不同海拔的植被类型:中山湿性常绿阔叶林(2 500 m)、半湿润常绿阔叶林(2 000 m)、季风常绿阔叶林(1 750 m);在中南段西坡(腾冲县界头)调查了2种不同海拔的植被类型:中山湿性常绿阔叶林(海拔2 500 m)、次生灌丛(海拔2 000 m);在南段西坡(腾冲县上营)垂直带共调查3种不同海拔的植被类型:竹乔混交林(2 450 m)、中山湿性常绿阔叶林(2 000 m)、季风常绿阔叶林(1 500 m)。

西坡北段、中北段、中南段、南段不同海拔高度及植被类型蚂蚁群落的优势种见表2。北段西坡垂直带大体呈现随着海拔升高优势种数目增加,优势种所占比例减小的趋势。中北段西坡垂直带随海拔升高,蚂蚁群落优势种数目增加,优势种所占比例减小。中南段西坡垂直带山体中部2 000 m处与山体上部2 500 m处优势种数目均为3种,且所占百分比相近。南段西坡垂直带山体下部1 500 m和山体中部2 000 m处优势种数目较多,各有2种;山体上部2 450 m处优势种较少,只有1种。随着海拔升高,优势种所占百分比增加。

表2 高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落优势种比较

Table 2 Comparison of dominant species of the ant communities on west slope at different elevation of Gaoligongshan Mountain Nature Reserve

位置(position)	海拔/m(altitude)	优势种(dominant species)	百分比/%(percentage)
北段(north section)	2 500	细胸蚁 sp.1 *Leptothorax* sp. 1	55.319
		窄结蚁 sp.1 *Stenamma* sp. 1	27.660
	2 000	立毛蚁 sp.1 *Paratrechina* sp. 1	70.256
	1 650	凹缘毛蚁 *Lasius emarginatus* (Olivier)	91.210
中北段(north-middle section)	2 500	窄结蚁 sp.1 *Stenamma* sp. 1	33.333
		条纹切叶蚁 *Myrmecina striata* Emery	33.333
		拉帕铺道蚁 *Tetramorium laparum* Bolton	22.222
		丽塔红蚁 *Myrmica ritae* Emery	11.111
	2 000	印度立毛蚁 *Paratrechina indica* Mayr	41.481
		高黎贡蚁 sp.1 *Gaoligongidris* sp. 1	23.706
		泰勒立毛蚁 *Paratrechina taylori* Forel	14.815
	1 750	黄足厚结猛蚁 *Pachycondyla luteipes* (Mayr)	85.877
中南段(middle-south section)	2 500	平结蚁 sp.1 *Prenolepis* sp. 1	40.345
		康斯坦斯大头蚁 *Pheidole constanciae* Forel	37.217
		丽塔红蚁 *Myrmica ritae* Emery	22.250
	2 000	沃森大头蚁 *Pheidole watsoni* Forel	49.678
		泰勒立毛蚁 *Paratrechina taylori* Forel	22.026
		凹结蚁 sp.1 *Formica* sp. 1	10.825
南段(south section)	2 450	维希努行军蚁 *Dorylus vishnui* Wheeler	89.573
	2 000	维希努行军蚁 *Dorylus vishnui* Wheeler	72.195
		印度立毛蚁 *Paratrechina indica* Mayr	26.341
	1 500	泰勒立毛蚁 *Paratrechina taylori* Forel	50.566
		普通拟毛蚁 *Pseudolasius familiaris* (Smith)	26.148

3 主要指标分析

高黎贡山自然保护区西坡北段片马、中北段大塘、中南段界头、南段上营不同海拔及植被类型蚂蚁群落的物种数目、个体总数、密度、优势度指数、多样性指数和均匀度指数见表3。

表3 高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落的几项重要指标

Table 3 Key indices of the ant communities on west slope at different elevation of Gaoligongshan Mountain Nature Reserve

位置 (position)	植被类型 (vegetation type)	海拔/m (altitude)	物种数 (species number)	个体总数 (individual sum)	密度 (density)	C	H	E
北段 (north section)	a	3 200	0	0	0.0	—	—	—
	b	3 000	0	0	0.0	—	—	—
	c	2 500	6	47	9.4	0.3907	1.2092	0.6749
	d	2 000	12	1 170	234.2	0.5105	1.1508	0.4631
	e	1 650	8	1 479	295.8	0.8367	0.3661	0.1760
中北段 (north-middle section)	c	2 500	4	9	1.8	0.2839	1.3108	0.9455
	d	2 000	11	135	27.0	0.2577	1.6825	0.7016
	e	1 750	8	439	87.8	0.7449	0.5948	0.2861
中南段 (middle-south section)	c	2 500	6	3 708	741.6	0.3508	1.0822	0.6040
	f	2 000	13	1 866	373.2	0.3175	1.4620	0.5700
南段 (south section)	g	2 450	6	796	159.2	0.8069	0.4398	0.2454
	c	2 000	5	205	41.0	0.5907	0.6633	0.4121
	e	1 500	24	4 857	971.4	0.3376	1.4545	0.4577

C：优势度指数（predominant index）；H：多样性指数（species diversity index）；E：均匀度指数（evenness index）；a：寒温性竹林+灌丛（cold-temperate bamboo forest plus brush）；b：寒温性竹林（cold-temperate bamboo forest）；c：中山湿性常绿阔叶林（subalpine moist evergreen broadleaved forest）；d：半湿润常绿阔叶林（semi-moist evergreen broadleaved forest）；e：季风常绿阔叶林（monsoon evergreen broadleaved forest）；f：次生灌丛（secondary brush）；g：竹乔混交林（bamboo and tree mixed forest）。

在北段片马5种不同海拔植被类型中，蚂蚁群落具有以下特点：①物种数目随着海拔升高其变化缺乏规律性，海拔2 000 m处物种数最多有12种，3 000 m及其以上未发现蚂蚁；②个体总数和密度随海拔升高而降低；③优势度指数随海拔升高而降低；④物种多样性指数和均匀度指数随海拔升高而增加。海拔1 650 m处出现物种数偏低的例外可能与该处人为干扰和植被受到深度破坏有关。

中北段大塘垂直带3种不同海拔植被类型中，蚂蚁群落具有以下特点：①物种数目随海拔升高缺乏规律性，海拔2 000 m处物种数最多有11种；②个体总数和密度随海拔升高而降低；③优势度指数随海拔升高而降低，但在2 000 m处出现例外；④物种多样性指数缺乏规律性，以山体中部海拔2 000 m处最大（1.6825），山体下部1 750 m处最小（0.5948）；⑤均匀度指数随海拔升高而增加。山体下部物种多样性指数出现最低值与该处植被受到严重破坏及频繁的人畜活动有关。

中南段界头垂直带上蚂蚁群落具有如下规律：①物种数目随海拔升高而降低；②个体总数和密度随海拔升高而增加；③优势度指数随海拔升高而增加；④多样性指数随海拔升高而降低；⑤均匀度指数随海拔升高而增加。个体总数、密度、均匀度等出现的例外与山体中部2 000 m处中山湿性常绿阔叶林被砍伐而更替为次生灌丛有关。

南段上营垂直带上蚂蚁群落具有以下规律性：①物种数目随海拔升高而降低，山体上部2 450 m处出现例外；②个体总数和密度随海拔升高而降低，山体上部2 450 m处出现例外；③优势度指数随着海拔升高而增大；④物种多样性指数和均匀度指数随海拔升高而降低。山体上部2 450 m处出现例外可能与边缘效应有关，该处地处山体顶部，地势较平缓开阔，植被为竹林与小乔木的混合体，多样化的植被为更多物种的生存提供了条件。

4 相似性分析

高黎贡山自然保护区西坡北段片马、中北段大塘、中南段界头、南段上营垂直带不同海拔及植被类型蚂蚁群落之间的相似性系数见表4。北段片马有蚂蚁分布的3种不同海拔植被类型之间，除了季风常绿阔叶林和半湿润常绿阔叶林之间相似性系数在0.00～0.25之间，处于极不相似水平外，其余植被类型之间无任何相似性。中北段大塘3种不同海拔植被类型蚂蚁群落之间的相似性随着海拔的升

表4 高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落相似性系数（q值）表

Table 4 Similarity coefficient (q) of the ant communities on west slope at different elevation of Gaoligongshan Mountain Nature Reserve

位置（position）		相似性系数（q）	
		c	d
北段（north section）	d	0.000	
	e	0.000	0.176
		c	d
中北段（north-middle section）	d	0.071	
	e	0.000	0.357
		c	
中南段（middle-south section）	f	0.000	
		g	c
南段（south section）	c	0.222	
	e	0.071	0.000

c：中山湿性常绿阔叶林（subalpine moist evergreen broadleaved forest）；d：半湿润常绿阔叶林（semi-moist evergreen broadleaved forest）；e：季风常绿阔叶林（monsoon evergreen broadleaved forest）；f：次生灌丛（secondary brush）；g：竹乔混交林（bamboo and tree mixed forest）。

高而降低，海拔1 750 m与2 000 m之间是中等不相似，海拔2 000 m与2 500 m之间是极不相似，海拔1 750 m与2 500 m之间无任何相似性。中南段界头2种植被类型之间蚂蚁群落无任何相似性。南段上营3种植被类型蚂蚁群落之间相似性系数在0.00～0.25之间，处于极不相似水平。山体下部1 500 m与山体中部2 000 m之间蚂蚁群落没有任何相似性。随海拔升高，蚂蚁群落之间相似性增加。

5 结论与讨论

在北段片马和中北段大塘随海拔升高优势种数目增加，在中南段界头山体中部与山体中上部优势种数目相等，而在南段上营随海拔升高优势种数目呈现递减趋势。蚂蚁群落的优势种数目缺乏一致的规律性。

在北段片马和中北段大塘随海拔升高优势种所占百分比递减，在中南段界头山体中部与山体中上部优势种所占比例相近，而在南段上营随海拔升高优势种所占比例呈现递增趋势。蚂蚁群落优势种所占百分比同样缺乏一致的规律性，但是从北向南呈现出与优势种数目相反的情况。

西坡4个地段垂直带上总体呈现出随海拔升高物种数目递减的基本规律，这也是原始植被状态下的基本规律。但在北段片马和中北段大塘出现山体下部物种数目低于山体中部的反常情况。

西坡4个地段垂直带上总体呈现出随海拔升高个体总数和密度递减的规律，基本体现出原始植被状态下的规律性。但在中南段界头出现山体中部个体总数和密度小于山体中上部的反常情况。

北段片马和中北段大塘随海拔升高优势度指数降低，中南段界头和南段上营随海拔升高优势度指数增大。可见随海拔升高优势度指数缺乏一致的规律性。

北段片马随海拔升高多样性指数递增，中北段大塘多样性指数缺乏规律，中南段界头和南段上营随海拔升高多样性指数递减。可见西坡4个地段垂直带上随海拔升高物种多样性指数缺乏一致的规律性。

北段片马、中北段大塘和中南段界头均呈现随海拔升高均匀度递增规律，而南段上营表现出随海拔升高均匀度指数递减的相反情况。西坡4个地段垂直带上随海拔升高均匀度指数缺乏一致的规律性。

对蚂蚁群落相似性研究的结果说明，高黎贡山自然保护区生物气候垂直带谱十分明显，西坡垂直带上蚂蚁群落之间差异显著。

高黎贡山山体高大，垂直气候带显著。在西坡坡面上，从山麓向山顶依次形成了北亚热带、暖温带、中温带、寒温带4个气候带。在垂直气候带条件下演化出大体相应的植被类型，从山麓向山顶依次为季风常绿阔叶林、半湿润常绿阔叶林、中山湿性常绿阔叶林、寒温性竹林、寒温性灌丛等。从热量条件看，山麓最佳，向山顶依次变差。基于大多数蚂蚁物种属于喜热性动物的基本特点，我们认为在原始植被状态下，高黎贡山自然保护区西坡蚂蚁群落的基本规律是随着海拔升高，优势种数目递减，优势种所占比例递增，物种数目递减，密度递减，优势度指数递增，多样性指数递减，均匀度指数递减。但是目前保护区西坡山体中下部植被的原始状态已经消失，蚂蚁赖以生存的食物和生态环境已经深刻改变。北段片马3 200 m、3 000 m和2 500 m处为原始植被，2 000 m和1 650 m为次生林，而且1 650 m劣于2 000 m；中北段大塘2 500 m处为原始林，2 000 m处为有砍伐的半原始林，1 750 m处为次生林；中南段界头2 500 m处为原始林，2 000 m处为次生灌丛；南段上营2 450 m处有放牧活动，为半原始林，2 000 m为原始林，1 500 m处为次生林。山体中部和下部植被毁坏导致了实际调查中出现的非规律性现象。

通过对高黎贡山自然保护区西坡垂直带蚂蚁群落的研究，我们认为该保护区的蚂蚁群落与其他动植物群落一样，具有显著的垂直地带性特点，不同垂直带的物种之间差异明显，因而对保护区垂直带上的生物群落实施完整的保护显得十分必要。但是目前保护区西坡海拔 2 500 m 以下的植被已经受到深度破坏，从而对栖息于山体中下部的生物群落构成严重威胁，一些物种已经灭绝。如何结合退耕还林逐步恢复保护区山体中下部植被，已经成为自然保护和保护区管理工作的核心内容。

参 考 文 献

Bingham C T, 1903. The Fauna of British India Including Ceylon and Burma. Hymenoptera 2. Ants and Cuckoowasps[M]. London: Taylor and Francis. 1 – 414.

Bolton B, 1994. Identification Guide to the Ant Genera of the World[M]. Cambridge: Harvard University Press. 1 – 222.

Holldobler B, Wilson E O, 1990. The Ants[M]. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press. 1 – 732.

Ma K P, 1994. The measurement of community diversity[A]. In: Biodiversity Committee of Chinese Academy of Sciences. Principles and Methodologies of Biodiversity Studies[M]. Beijing: Chinese Science and Technology Press. 1 – 237. [马克平，1994. 生物群落多样性的测度方法. 见：中国科学院生物多样性委员会编. 生物多样性研究的原理与方法. 北京：中国科学技术出版社. 1 ~ 237.]

Tang J, Li S, Huang E Y *et al*, 1995. Economic Insect Fauna of China. Fasc.47 Hymenoptera: Formicidae (1)[M]. Beijing: Science Press, 1 – 134. [唐 觉，李 参，黄恩友等，1995. 中国经济昆虫志膜翅目蚁科(一). 北京：科学出版社. 1 ~ 134.]

Wang Z Y, Lu Y C, Wang H F, 1996. The ecological distribution of soil mites in Jiuhua Mountains[J]. *Acta Ecol. Sin.*, **16**(1): 58 – 64. [王宗英，路有成，王慧芙，1996. 九华山土壤螨类的生态分布. 生态学报, **16**(1): 58 ~ 64.]

Wu J, Wang C L, 1995. The Ants of China[M]. Beijing: China Forestry Publishing House. 1 – 214. [吴 坚，王常禄，1995. 中国蚂蚁. 北京：中国林业出版社. 1 ~ 214.]

Xu Z H, Zeng G, Liu T Y *et al*, 1999. A study on communities of Formicidae ants in different subtypes of vegetation in Xishuangbanna District of China[J]. *Zool. Res.*, **20**(2): 118 – 125. [徐正会，曾光，柳太勇等，1999. 西双版纳地区不同植被亚型蚁科昆虫群落研究. 动物学研究, **20**(2): 118 ~ 125.]

Xue J R, 1995. Gaoligongshan Mountain National Nature Reserve[M]. Beijing: China Forestry Publishing House. 1 – 395. [薛纪如，1995. 高黎贡山国家自然保护区. 北京：中国林业出版社. 1 ~ 395.]

A Study on the Ant Communities on West Slope at Different Elevation of the Gaoligongshan Mountain Nature Reserve in Yunnan, China

XU Zheng-Hui LI Ji-Guai FU Lei LONG Qi-Zhen

(*Faculty of Resources, Southwest Forestry College, Kunming 650224, China. zhxu@public.km.yn.cn*)

Abstract: The ant communities and their species diversity with altitudinal zonation on west slope of the Gaoligongshan Mountain Nature Reserve were studied for the first time. Along with the increasing of altitude, number of dominant species increases at the north and north-middle sections of the reserve, but decreases at the south section. While the altitude increasing, percentage of dominant species decreases at the north and north-middle sections, but increases at the south section. It is inferred that along with the increasing of altitude the species number decreases. This study also suggested that the density of individuals decrease while the altitude increasing. At the north and north-middle sections the predominant index decreases while altitude increasing, but the index increases at middle-south and south sections. Along with the altitude increasing, the species diversity index increases at north section, without regularity at north-middle section, and decreases at middle-south and south sections. At north, north-middle and middle-south sections, evenness index increases while altitude increasing, but the index decreases at south section. Similarity coefficient between the ant communities on west slope at all the four sections is almost all between 0.00 – 0.25, with only one coefficient surpasses this range. We think the basic rules of the species diversity of ant communities on west slope under the state of virgin vegetation should be that along with the altitude increasing, number of dominant species decreases, percentage of dominant species increases, species number decreases, individual density decreases, predominant index increases, species diversity index decreases, and evenness index decreases. The unusual situation observed in the practical investigation might be caused by the destroying of vegetation on the foot of the mountain and half way up the mountain.

Key words: Ants; Community; Species diversity; Gaoligongshan Mountain Nature Reserve; West slope; Altitudinal zonation